

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-111816

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/325				
G 0 6 F 3/03	3 8 0 M			
G 0 6 T 1/00				

7638-2 J

A 6 1 B 6/ 00

3 5 0 M

G 0 6 F 15/ 62

3 9 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-245259

(22) 出願日 平成6年(1994)10月11日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 増沢 高

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

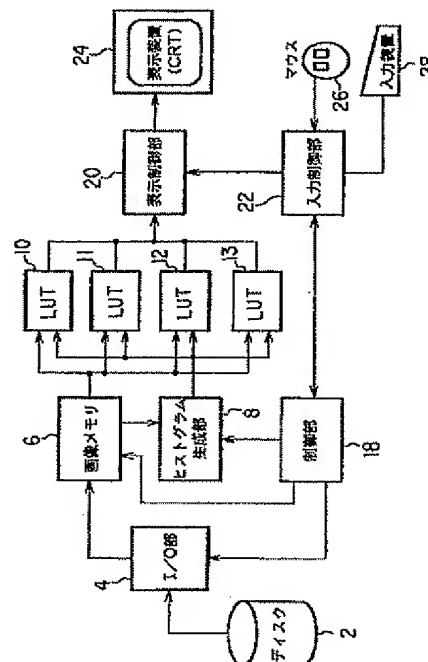
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 医用画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 関心領域設定の操作によって医師が診断を中断することなく効率的に診断を行うことができる医用画像表示装置の提供を目的とする。

【構成】 デジタル化された画像データを記憶するディスク2と、ディスク2の入出力を制御するI/O部4と、画像データを保持する画像メモリ6と、画像データに対して、ヒストグラムを生成して画素値の最大と最小の値もしくはそれに準じた値を出力するヒストグラム生成部8と、画像データの読み込み、画像表示の指示、ヒストグラム生成領域の計算等を行う制御部18と、画素値を輝度に変換する変換テーブルを生成して変換を実行するLUT10~13と、各LUTで変換された表示画像を表示する表示制御部20と、入力装置28とマウス26とからの入力を制御し、入力情報を生成する入力制御部22とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 医用画像を表示する医用画像表示装置において、  
前記医用画像の所定の領域を関心領域として指定する関心領域指定手段と、  
前記関心領域を移動、または変形することにより前記関心領域を変更する手段と、  
前記関心領域の画素値に基づいて少なくとも前記関心領域内の画像の階調を変更する階調変更手段と、を具備することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項2】 医用画像を表示する医用画像表示装置において、  
前記医用画像の所定の領域を関心領域として指定する関心領域指定手段と、  
前記医用画像を移動することにより前記関心領域を変更する手段と、  
前記関心領域の画素値に基づいて少なくとも前記関心領域内の画像の階調を変更する階調変更手段と、を具備することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項3】 前記関心領域が複数の場合、いずれか一つの関心領域を他の関心領域と区別可能な如く表示する関心領域明示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の医用画像表示装置。

【請求項4】 画像拡大を指定する手段と、  
この手段により画像拡大が指定された場合、前記関心領域を画面中央に配置し、かつ、前記医用画像および前記関心領域を拡大して表示する手段をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の医用画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばX線画像等の診断に用いられる医用画像を表示する医用画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】医用画像表示装置は、X線によるコンピュータ断層撮影装置(CT)等の各種モダリティによって、デジタル画像として得られた医用画像をCRT等の表示装置に表示するものである。デジタル画像は、画素値(数値)によって構成されているので、各画素値を表示装置の表示能力に応じた明るさ(輝度)に変換して表示している。医師は、このようにしてCRTに表示された画像を見ながら診断を行っている。

【0003】このとき医師は、表示された画像が診断に適した画像、例えば診断を行いたい特定部位のコントラストが明瞭な画像、となるように画像の階調を変化させながら診断を行っている。全体又は一部領域における画像の画素値を利用して階調を自動的に変化させるための公知の技術として、例えばヒストグラムイコライゼーション(ヒストグラムの平坦化)がある。ヒストグラムイコライゼーションについては、参考文献：ROBERT H. SHE

RRIFR, "Regionary Adaptive Histogram Equalization of the Chest", IEEE Trans. of Medical Imaging, Vol. MI-6, No.1, Mar. 1987を参照することができる。

【0004】ヒストグラムイコライゼーションは、各画素値に対する頻度の分布(ヒストグラム)が等しくなるように画像の階調変換を行うものである。このような階調処理技術を利用した場合、医師は画像の全体又は一部の所望の領域(関心領域)を指定することによって、その領域の画像に階調変換を施し、少なくともその領域の表示を診断に適したものにすることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、X線画像のように大きな階調の幅を持った画像では、診断を行うために複数の領域を指定しなくてはならない。例えば胸部単純X線画像においては、縦隔内構造物と肺野の血管影をみるために二つの領域を指定する必要がある。このとき、医師は複数の領域設定を行う操作を必要とし、診断が中断されるという問題点があった。また、肺野の血管影等の長い構造物を追跡する場合、指定した領域から構造物が出てしまうと、その部分の表示が診断に適さなくなる場合があり、新たに領域を設定しなくてはならないという問題点があった。したがって本発明の目的は、関心領域の操作によって医師が診断を中断することなく効率的に診断を行える医用画像表示装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の医用画像表示装置は、医用画像を表示する医用画像表示装置において、医用画像の所定の領域を関心領域として指定する関心領域指定手段と、関心領域を移動、または変形することにより関心領域を変更する手段と、関心領域の画素値に基づいて少なくとも関心領域内の画像の階調を変更する階調変更手段と、を具備することを特徴とする。

【0007】本発明の医用画像表示装置は、医用画像を表示する医用画像表示装置において、医用画像の所定の領域を関心領域として指定する関心領域指定手段と、医用画像を移動することにより関心領域を変更する手段と、関心領域の画素値に基づいて少なくとも関心領域内の画像の階調を変更する階調変更手段と、を具備することを特徴とする。

## 【0008】

【作用】本発明によれば、領域を一度設定しておけば、その領域の画像中の位置や領域の形もしくは大きさを任意に変更することができるので、診断を中断して新たに領域を設定するための操作を必要とせず、他の領域の画像を診断に適した階調にリアルタイムで変更することができる。また、血管影等の長い構造物を追跡する場合、領域を構造物に沿って自在に移動させることができるので、連続的に診断を行うことができる。

## 【0009】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明による医用画像表示装置の一実施例を説明する。ここでは、二次記憶装置から入力された画像データのヒストグラムを作成し、このヒストグラムに基づいて変換テーブルを作成し、この変換テーブルにより画像データの画素値を輝度に変換して表示するシステムについて説明する。

【0010】図1は本実施例の概略構成を示すブロック図である。ディスク2は画像データを記憶する二次記憶装置である。画像データは図示しないX線装置により撮影された人体の胸部単純X線画像であって、複数の画素値によってデジタル化された医用画像である。

【0011】I/O部4はディスク2の入出力を制御する入出力制御装置、画像メモリ6はディスク2から読み込まれた画像データを保持する記憶装置、ヒストグラム生成部は画像メモリ6が保持する画像データに対して、制御部18から指定された領域のヒストグラムを生成し、その領域の画素値の最大と最小の値もしくはそれに準じた値を出力するものである。制御部18は画像データの読み込み、画像表示の指示、ヒストグラム生成領域の計算等を行う。

【0012】画素値／輝度変換のためのルックアップテーブル(LUT10～13)はヒストグラム生成部8から供給された画素値の最大値、最小値に応じて変換テーブルを生成し、画素値を輝度に変換するものである。なお本実施例では、LUT10は常に画像全体に対する変換テーブルを生成し、これを記憶する。また、本実施例では複数関心領域設定のためにLUT11～13の3つのルックアップテーブルを具備している。表示制御部20は、各LUTで変換された各画像データを統合し、表示を行うための画像データを生成し表示装置24に送る。本実施例では表示装置24はCRTによって構成されている。また、表示制御部20は入力制御部22から指示されたオーバーレイ情報を統合する。入力制御部22は、操作者が画像拡大等の指示を本システムに与えるための入力装置28と、関心領域設定のためのマウス26からの入力を制御し、入力情報を生成する。

【0013】本実施例では、画像データは二次記憶装置であるディスク2に格納され読み込まれることとしているが、通信回線やデジタル化された画像データを生成する撮影装置から直接入力してもよい。また、表示装置はCRTとしているが、LCD(液晶表示装置)等その他の表示装置であってもよい。

【0014】以上のように構成された本実施例の動作を説明する。本実施例ではまず、画像データ全体に対して画素値／輝度変換を行うLUT10を使用して作成した全体画像を表示する。

【0015】図示しないCPUの指示により、I/O部4は画像データをディスク2から読み出して画像メモリ6に送る。ヒストグラム生成部8は画像メモリ6から画像データを読み出して画素値の最大値、最小値を求めL

UT10に送る。

【0016】LUT10は画像全体に対する画素値／輝度変換のための変換テーブルを作成し、この変換テーブルに基づいて画像データの画素値を輝度に変換して表示画像を作成して表示制御20に送る。表示制御20は送られた表示画像を表示装置24に表示する。

【0017】このようにして、表示装置24に全体画像が表示される。次に、操作者が観察を行いたい領域に関心領域(ROI)として1つ設定すると、関心領域内の画像に階調処理が施されて表示される。

【0018】ここで、関心領域設定の動作について詳しく説明する。関心領域は、操作者がマウス26を用いて設定することとして説明するが、マウス26以外の他の入力手段、例えば入力装置24等により設定してもよい。

【0019】操作者は、マウス26を操作して、画面中におけるマウス26の位置を示すマウスポインタ(図示しない)に関心領域として設定したい画像領域の中心に移動させる。入力制御部22は、マウス26の移動距離を検出し、CRT表示座標系におけるマウスポインタの座標を計算し、この座標を表示制御部20に送る。表示制御部20はオーバーレイ情報中におけるマウスポインタの位置を示す情報を送られた座標に更新する。次に操作者がマウス26に付属する第1ボタンを押したまま関心領域の端までマウスポインタを移動させて第1ボタンを放すことによって関心領域の領域指定がなされる。入力制御部22はマウス26の第1ボタンが押されると、そのときのマウスポインタの座標を保持し、第1ボタンが押されている間のマウス26の移動距離を検出している。領域指定がなされると、入力制御部22は、保持しているマウスポインタの座標を中心座標とし、マウスポインタの移動距離を半径とする円を表示装置24に描く指示を表示制御部20に送る。表示制御部20は指示された円をオーバーレイに描き、表示装置24はこのオーバーレイを表示する。この円を、ここで指定された関心領域を表すオブジェクトと呼ぶことにする。関心領域設定の終了後、オブジェクトの円の中心の座標と半径は、入力制御部22の図示しない一部記憶装置にて保持される。続いて入力制御部22は、これらオブジェクトの情報を関心領域の情報として制御部18に送る。制御部18は送られた関心領域の情報に基づいて、オブジェクト内の画像に階調処理を施して表示する。

【0020】ここで、階調処理、表示処理の動作について詳しく説明する。制御部18は、現在表示している画像データと表示座標系の相対位置を保持している。また、制御部18は前述した入力制御部22から関心領域の情報(表示座標系における円の中心と半径)を取得した後、表示画像の相対位置情報から、指定された画像の関心領域の情報(画像の座標系における円の中心と半径)を計算する。次に、現在使用していないLUT10

～13に、その関心領域を対応させ、画像の関心領域情報、LUT番号をヒストグラム生成部8に送る。また、制御部18はLUT管理情報として各LUT10～13に対応する関心領域の情報（表示座標系、画像の座標系）を保持する。

【0021】ヒストグラム生成部8は画像メモリ6から、指定された領域の画像情報を取り出してヒストグラムを生成し、そのヒストグラムから画素値変換テーブル作成に必要な情報を抽出する。画素値変換テーブル作成に必要な情報とは、例えばヒストグラムに現われた画素値の最大値と最小値である。

【0022】このようにして、制御部18によって得られた画像の領域情報と、ヒストグラム生成部8によって得られた画素値変換テーブル作成に必要な情報とを、LUT10～13のうちのいずれかのLUTに送る。ここで、領域内の画素値に基づいて画像全体の階調を変更する場合、前述した二つの情報をLUT10に送る。

【0023】情報が送られたLUTは、その情報から画素値の画素値変換テーブルを作成する。図2は、画素値変換テーブル作成の一例を示す図である。ヒストグラム生成部8から画素値の最大値と最小値とを受け取ると、LUTはCRTの有効輝度の最大値と最小値が、画素値の最大値と最小値に対応するように画素値変換テーブルを作成する。CRTの有効輝度とは、CRTの輝度が入力画素値の変動に対して線形に変化すると見なせる範囲である。LUTは変換テーブル作成の後、画像メモリ6から指定された領域の画像情報を読み込み、この画素値変換テーブルを利用して画素値を変換する。そして、領域情報とともに変換後の画像情報を表示制御部20に送る。

【0024】表示制御部20は図示しない表示メモリを有し、表示装置20であるCRTには、この表示メモリに保持されている画素値に対応した輝度でそれぞれの画素が表示される。表示制御部20はLUTから受け取った画像領域情報から、更新すべき表示メモリの番地を計算する。次にその番地の内容を受信した画像情報に書き換える。さらに、全ての画像情報について書き換えた後、画像のオーバーレイ情報を表示メモリに書き加え、表示装置24に画像を出力する。

【0025】本実施例では、複数の関心領域を設定する際に、操作者はマウス26により画面中において関心領域の位置を自在に移動あるいは変形させることができる。ここで、関心領域変更の動作について詳しく説明する。

【0026】図3は、関心領域を示すオブジェクトの位置を移動して関心領域を変更する様子を示す図である。まず、操作について説明する。操作者はマウス26を操作して移動したい関心領域を示すオブジェクトの辺縁またはその上もしくはオブジェクトを特定するシンボル（図示しない）にマウスポインタを移動する。そして第

1ボタンを押したままマウス26を移動させると、その移動に伴ってオブジェクトも移動し、第1ボタンを放すとオブジェクトの位置移動が完了する。

【0027】次に、この場合における関心領域変更の動作を説明する。入力制御部22は、マウス26の第1ボタンが押された場合、マウスポインタが任意の関心領域に含まれているか否かを判断する。すなわち、入力制御部22からマウスポインタの表示座標系における座標が制御部18に送られ、制御部18はLUT管理情報を検索し、マウスポインタがいずれかの関心領域に含まれているか否かを判断し、含まれている場合はこのマウスポインタを含む関心領域を対象関心領域として、後述する領域変更手段の動作を続行する。もし、マウスポインタがいずれの関心領域にも含まれない場合は、操作者が行った本操作は前述した領域設定手段による領域設定の操作と見なし新たな関心領域を設定するための動作を行う。なお、複数関心領域の設定については後述する。

【0028】第1ボタンが押されたままマウス26が移動した場合、マウス26の位置の情報が任意の時間おきに入力制御部22から制御部18に送られる。制御部18は、マウス26の第1ボタンが押された座標と受信した時点での座標の差分を求め、その差分に対応した距離を対象関心領域の中心座標に加算することにより、対象となる関心領域の情報を更新する。次に制御部18は、更新後の関心領域情報とそれに対応するLUT番号とをヒストグラム生成部に送る。以降の動作は、前述した階調変更手段、画像表示手段と同様な動作により画像の階調を変更し表示を行う。

【0029】さらに、上記の動作の途中においてマウス26の第1ボタンが放されると、上記の動作は停止し、領域変更動作を完了する。このとき、制御部18は対象関心領域を示すオブジェクトの情報（表示座標系における円の半径）を入力制御部22に送り、入力制御部22はマウスポインタの情報と共に本オブジェクトの情報を一時記憶し、また、この情報に基づいてオブジェクトをオーバーレイに描くように表示制御部20に指示する。

【0030】なお、関心領域を変形（形もしくは大きさの変更）する場合についても同様の動作に準じて行う。このようにして、操作者はマウス26により画面中において関心領域の位置を自在に移動させることができ、例えば肺野の縦隔内構造物と血管影を観察するような場合、観察対象を変更する度に診断を中断して新たに関心領域を設定し直すという不便な操作が不要となる。

【0031】また本実施例では、複数の関心領域が設定された場合、最後に設定された関心領域、または設定された複数関心領域のうちマウス26にて指示されたものの1つを対象領域とし、対象領域が操作者に明示されるようになっている。なお、以降の説明において、複数の関心領域に対する階調処理、表示処理の動作は前述した説明の動作と同様である。

【0032】ここで、対象領域を明示する動作について詳しく説明する。複数の関心領域が設定されている場合、最後に設定された関心領域または、マウス26を移動して任意の関心領域を示すオブジェクトの辺縁またはその上もしくはオブジェクトを特定するシンボルの上で最後に第1ボタンが押された関心領域を対象領域とする。対象領域はこれ以外の指定方法であっても良い。

【0033】図4は、明示された対象領域の一例を示す図である。前述した関心領域設定および関心領域変更において、対象領域を明示するために入力制御部22はオブジェクトを描く指示を表示制御部20に送る際に、オブジェクトの輪郭の外側にさらに輪郭を描くように指示することにより、太い輪郭をもったオブジェクトを表示する。

【0034】さらに入力制御部22は、一時記憶に記憶していた指定以前の対象領域に関するオブジェクトの情報を取り出して消去し、対象領域でないオブジェクトとして再表示する指示を表示制御部20に送る。そして現在の対象領域を表す情報を入力制御部の一時記憶に保持する。

【0035】このようにして、対象領域が操作者に対し明示される。さらに本実施例では、対象領域（関心領域）を画面の中心として拡大して表示することができる。

【0036】図5は、対象領域を中心として画像を拡大する様子を示す図である。対象となる関心領域が指示された状態において、操作者により画像の拡大が指示されることによって、入力装置28から拡大の指示と対象領域の情報が入力制御部22を通じて制御部18に送られる。制御部18は対象関心領域の情報から画像の関心領域情報を計算し、また、その関心領域に対応するLUT番号をLUT管理情報から求める。次に画像の関心領域の中心座標を中心とする画像情報を画像メモリ6から取り出し、任意の拡大率による拡大処理を行う。拡大処理は任意のアルゴリズムを用いてよい。その後拡大した画像情報を画像メモリ6を介して前記で求めたLUT番号のLUTに送り、画像データの画素値を輝度に変換して表示する。また、制御部18は、画像の拡大率および表示した画像データと表示座標系の相対位置を保持する。

【0037】さらに、拡大表示されているとき、対象領域の位置を画面の中心で固定した状態で表示画像自体を移動させることができる。図6は、表示画像を移動して関心領域を変更する様子を示す図である。

【0038】現在の画像表示が、前述した対象領域が画面の中心となるように拡大する手段によって拡大表示がなされた状態にあるとき、マウス26の第2ボタンを押すと、現在のマウスポインタの情報が入力制御部22で取得され、第2ボタンが押されたことを示す情報と取得された座標が制御部18に送られる。第2ボタンが押された状態で操作者がマウス26を移動すると、任意の時

間おきにマウスポインタの座標情報が入力制御部22を通じて制御部18に送られる。制御部18は受信した座標と第2ボタンが押されたときの座標の差分を求め、これを画像座標系に変換し画像の変位を求める。そして画像の中心座標に前記求めた変位を加算し、変位が加算された中心座標を中心とする画像データを画像メモリ6から読み込み、拡大処理を施したのち画像メモリ6を介してLUTに送り、画像データの変換を施した後表示を行う。また、制御部18は画像の拡大率および表示した画像データと表示座標系の相対位置を保持する。

【0039】以上説明したように、本実施例によれば、一度領域を設定しておけば、新たに領域を設定することなく他の領域の画像を診断に適した階調で表示することができる。また、血管影などの長い構造物を追跡する場合、領域を構造物に沿って移動させることにより連続的に診断を行うことができる。

【0040】従って、医師は画像を診断に適した階調で表示するために関心領域を設定し直すという不便な操作を強いられることなく効率的に診断を行うことができる。なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく種々変形して実施可能である。例えば、画素値の頻度を表すヒストグラムを作成するヒストグラム生成部8の代わりに、画素値の最大値、最小値を検出する検出器を用いてもよい。また、画素値／輝度変換のための変換テーブルを作成して変換を実行するルックアップテーブルが、ヒストグラム生成部8から得られるヒストグラムに基づいてヒストグラムイコライゼーション等の階調処理を行うようにしても良い。また、本装置が複数のルックアップテーブルによって構成されたものについて説明したが、これは1つであってもよい。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、関心領域の操作によって医師が診断を中断することなく効率的に診断を行える医用画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の一実施例に係る医用画像表示装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】画素値変換テーブル作成の一例を示す図。

【図3】オブジェクトを移動して関心領域を変更する様子を示す図。

【図4】明示された対象領域の一例を示す図。

【図5】対象領域を中心として画像を拡大する様子を示す図。

【図6】表示画像を移動して関心領域を変更する様子を示す図。

【符号の説明】

2…ディスク	4…I/O部
6…画像メモリ	8…ヒストグラム生成部
10～13…LUT	18…制御部
20…表示制御部	22…入力制御部

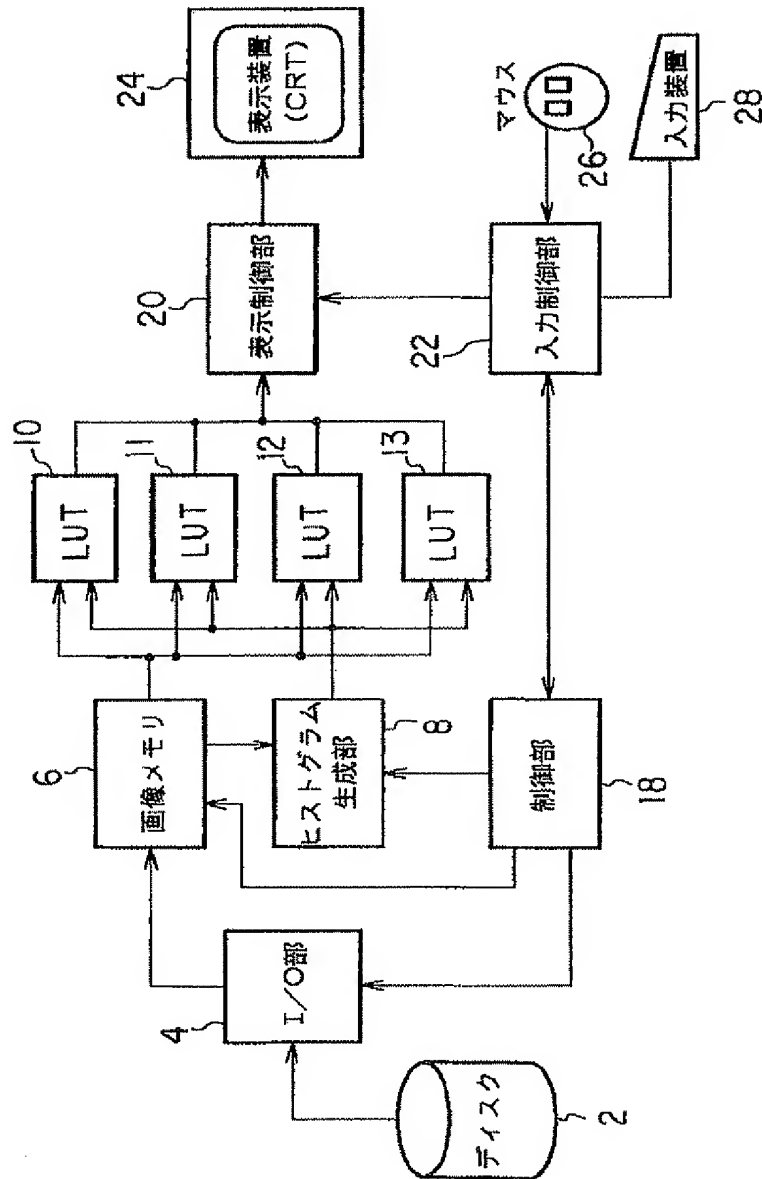
24…表示装置

9

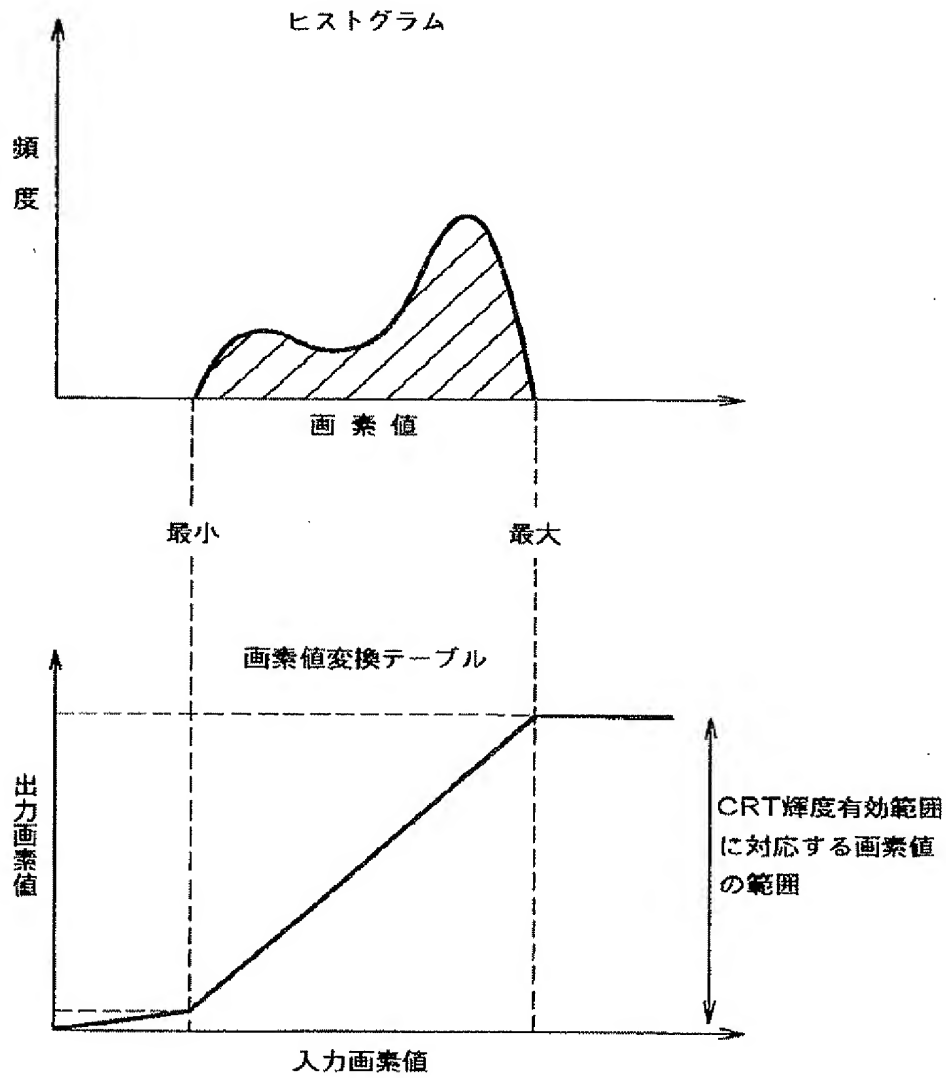
26…マウス

\* \* 28…入力装置

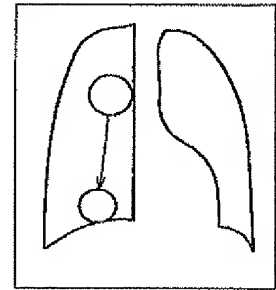
【図1】



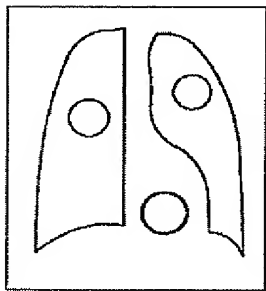
【図2】



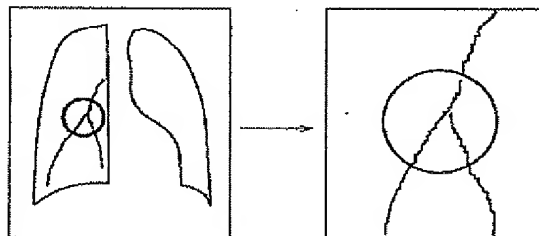
【図3】



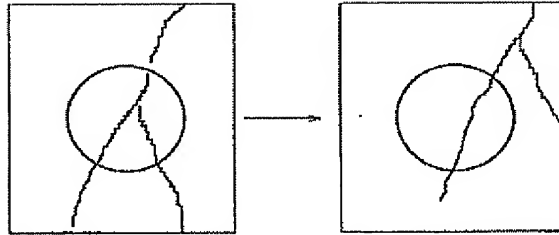
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 6 F 15/64

技術表示箇所

J

3 3 0